理科学習指導案

1　単元名　単元３　電流とその利用　１章　電流と回路

2　単元について

「電流とその利用」では、理科の見方・考え方を働かせ、日常生活や社会と関連付けながら、電流、電流と磁界についての規則性や関連性を見いだして表現させる。また、それらの観察、実験を通して、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせることが主なねらいである。

「電流とその利用」では、小学校の第３学年で「磁石の性質」、「電気の通り道」、第４学年で「電流の働き」、第５学年で「電流がつくる磁力」、第６学年で「電気の利用」について学習している。それを受け、身近な物理現象である電流や電流と磁界についての観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、規則性や関連性を見いだして表現させる構成となっている。また、身近な物理現象の学習について、実際にモーターや電球等の道具を使用して実験することで、原理や仕組みの理解を深めさせ、興味・関心を高めるようにすることが考えられている。

本単元の１章「電流と回路」では、回路の作成や電流計、電圧計、電源装置などの操作技能を身に付けさせるとともに、直列回路や並列回路をつくり、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧を測定する実験を繰り返し、その結果を分析して解釈することを通して、回路と電流や電圧についての規則性を見いださせ、理解させる。また、電気を通す物と通さないものの違いを様々な物質に加わる電圧と流れる電流を調べる中で、物質ごとに電気抵抗があることに気付かせる。そして、つなぎ方が変わるとどのように変化するか理解した内容とともに、合成抵抗についても理解させる。そして、それらを自らの言葉で表現することで、表現力も高めたい。電流や電圧は実際に目で存在を見ることは難しいが、電化製品等が光ったり熱を発生させたり運動したりといった電気エネルギーによる現象を見ることができる。この章で学習する内容が、身の回りの電化製品のつなぎ方や利用方法につながること、より効率的に使用する方法等についても考えさせていき、生活に身近な内容であることも実感させたい。

3　研究主題との関連について

（1）　本校研究主題との関連

本校の研究主題は「基礎的・基本的な知識及び技能を習得・活用させる学習指導のあり方―読解力の向上を意識した言語活動による授業改善の取組―」である。これを受け、理科では研究主題を「基礎的・基本的な知識及び技能を習得・活用させる科学的探究活動のあり方―実験・観察における読解力の向上を意識した言語活動を通して―」とした。

本単元では、電流と回路について、観察、実験を行い、結果を分析することで電流の大きさや電圧の加わり方といった普段は目にすることのないものについて気づかせるとともに、日常生活と関連付けながら知識や技能を習得させ、思考力や判断力、表現力を育成する。実験を繰り返す中で操作方法について身に付けさせるとともに、問題文からどのような実験を行ったか考える力も身に付けさせていきたい。また、電流の大きさや電圧の加わり方による電力の変化と電化製品から発する熱量を調べる実験では、結果をもとにグラフを書かせるだけでなく、他者の行った実験結果を表したグラフからどのような実験を行ったのか考えることもさせることで、読解力も高めたい。本時は、まず基礎段階としての直列回路や並列回路の復習として、測定結果から実験の行い方を考えさせ、表現する内容を通し、読解力の向上と事象への理解を高めたい。また、事象について実際につなぐ方法を考える中で、事象について自ら学びに向かおうとする態度を養わせたい。

（2） 市教研理科部会テーマとの関連

市教研理科部会小中合同統一テーマは「主体的に問題を解決できる資質・能力を育む理科学習」である。また、中学校理科部会のテーマは「自然の事物・現象を科学的に探究する生徒を育む学習指導のあり方」である。

本単元では、観察、実験を繰り返し行い分析する中で、実際に目に見える現象と、電流の大きさや電圧の加わり方のつながりに気づかせ、新たな問題を見出すことができる。電球が光ったりモーターが動いたりする現象と、電流計等で数値的に見えるもののつながりや、回路のつなぎ方との関係を、生徒が一つ一つ解決していけるよう、教員が考える場面を明確にし授業を計画することが大切である。本時は、それまでに学んできて生徒が考え導き出した知識をもとに、他者の行った測定結果がどのような実験のもとで現れたのか考えさせ、科学的に探究し問題を解決できるようにする。

4　生徒の実態

5　単元の目標

（1） 直列回路や並列回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだして理解する。

（2） 金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見いだして理解するとともに、金属線には電気抵抗があることを理解する。また、物体の種類によって抵抗の値が異なることや、２つの抵抗をつないだ場合の合成抵抗について知る。

（3） 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだして理解する。また、電力量や熱量について知る。

6　評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・電流に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗、電気とそのエネルギーについての基本的な概念や原理・法則などを理解している。 ・科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	・電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働きの規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	・電流に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

7　指導計画（全 16 時間扱い）

時	学習活動	知技	思判表	主学態	評価規準
1	●回路のつくり方 ・豆電球や発光ダイオード、モーターなどを乾電池につないで回路をつくる。回路をつくる際に			○	・電流の流れる回路をつくる方法を確認するために、進んで実験に取り組ん

	必要なものを確認する。 ・電流の流れる向きは、電源の＋極から出て－極に入ることを確認する。				でいる。
2	●電流について知る。 ・電流の単位がアンペアであることを知る。 ・電流は電流計で測れることを知る。 ・電流計の使い方について知る。 ・電気用図記号や回路図の書き方を知る。 ・豆電球やモーターの前後の電流の大きさを調べる。	○			・回路図や電流計の書き方や使い方について理解し、使用することができる。
3	●直列回路の電流について調べる。 ・直列回路での電流の大きさはどうなるか実験を行う。 ・電流の大きさは直列回路ではどこでも同じであることを知る。	○	○		思・判・表 ・直列回路での電流の大きさの規則性を見出すことができる。 知・技 ・正しく回路を組み立てることができる。
4	●並列回路の電流について調べる。 ・並列回路での電流の大きさはどうなるか実験を行う。 ・電流の大きさは電球一つと全体では異なること、電球の種類によって異なったり同じであったりすることを知る。 ・電流の大きさは、枝分かれした部分の電流の和が、枝分かれしていない部分の電流の大きさと等しいことを理解する。	○	○		思・判・表 ・並列回路での電流の大きさの規則性を見出すことができる。 知・技 ・正しく回路を組み立てることができる。
5	●電圧について知る。 ・電球の光り方の違いがなぜあったのか考え、電圧の存在を知る。 ・電圧の単位がボルトであることを知る。 ・測定に電圧計を用いることを知る。 ・豆電球１つの回路での各場所の電圧について調べる。	○	○		知・技 ・回路図や電圧計の書き方や使い方について理解し、使用することができる。 思・判・表 ・導線には電圧がほとんどかからないことを見出すことができる。
6	●直列回路の電圧について調べる。 ・直列回路での電圧の大きさはどうなるか実験を行う。 ・電圧の加わり方は、直列回路では電球によって異なるが、和が電源の電圧と同じであることを	○	○		思・判・表 ・直列回路での電圧の加わり方の規則性を見出すことができる。 知・技

	知る。				・正しく回路を組み立てることができる。
7	●並列回路の電圧について調べる。 ・並列回路での電圧の大きさはどうなるか実験を行う。 ・電圧の加わり方が、並列回路の並列につないでいる部分で同じであることを知る。	○	○		思・判・表 ・並列回路での電圧の加わり方の規則性を見出すことができる。 知・技 ・正しく回路を組み立てることができる。
8	●問題文からどのような測定実験を行ったか考える。（本時）		○		思・判・表 ・実験結果をもとに、実験の方法を見出すことができる。
9	●電流と電圧の大きさの関係について調べる。 ・電熱線に加える電圧を変えたときの電流の大きさを調べる実験を行う。	○	○		・実験方法を理解し、調べたことをもとに、グラフに書き表すことができる。
10	●電流と電圧の大きさの関係について考える。 ・前時に行った実験をもとに、電流と電圧の関係が比例することを理解する。オームの法則ということを理解する。		○		・実験結果をもとに、電流と電圧の大きさが比例関係であることを見出すことができる。
11	●抵抗の求め方の練習をする。 ・オームの法則を使った計算方法を知る。 ・オームの法則を用いて計算練習を行う。 ・抵抗の大きさは物質によって異なることを知る。	○	○		・オームの法則を用いて、電圧や電流、抵抗の大きさを求めることができる。
12	●合成抵抗について知る。 ・電気器具では、電気抵抗が２個以上組み合わせた回路が使われていることが多いと知る。 ・抵抗が２個の直列回路と並列回路を組み、回路全体の抵抗の大きさを調べる。	○		○	主・学・態 ・身近な物体に組まれた回路について考えることができる。 知・技 ・抵抗が２個のときの直列回路と並列回路の抵抗の大きさの違いについて理解することができる。
13	●電気器具の電力について考える。 ・身近な電気器具にかかる電力についての説明を聞き、電力が電圧と電流に比例することを知る。 ・電熱線から発生する熱量が、電力や電流を流す時間とどのように関係しているか知る。		○	○	主・学・態 ・身近な物体にかかる電力と、その物体の出す光や熱等のエネルギーとの関係を考えようとしている。 思・判・表 ・電力が大きいほど、電気の働きも大きいことを見出せる。

14	●電力の大きさと水の温度変化について調べる。 ・電熱線に加える電圧の大きさを変える実験を行い、電力や時間が変化した際の水の上昇温度について調べる。		○		思・判・表 ・実験結果をもとに、グラフで表現し、電力と水の上昇温度の関係を考えることができる。
15	●電気器具の電力量や消費電力について考える。 ・電気器具の電力をもとに、通常の使用でどのくらい電力量を消費しているか考える。 ・消費電力が大きい電気器具の共通点を考える。		○	○	思・判・表 ・電力量を求めることができる。 主・学・態 ・消費電力について考える中で、身の回りの電気の使い方について考えることができる。

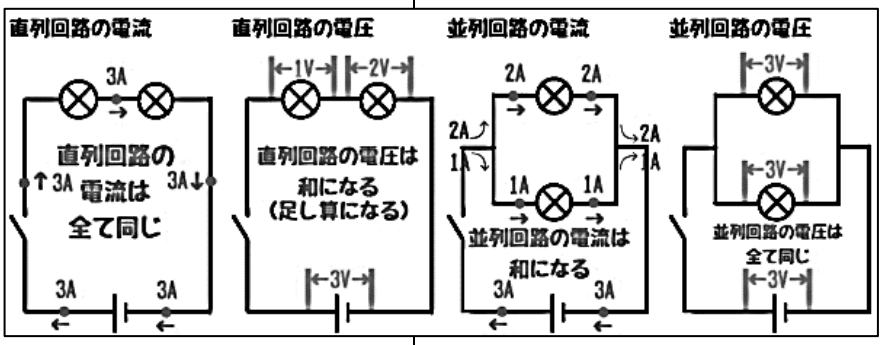
8　本時の目標と展開

（1）　本時の目標

① 課題を読み取り正しく回路のつなぎ方を考えることができる。【思考・判断・表現】

② 自らの考えを確かめるために粘り強く課題に取り組むことができる。【主体的に学習に取り組む態度】

（2）本時の展開

過程	時配	学習課題と内容	●指導上の留意点　◎支援の手立て　◇評価
導入（5分）	3分（一斉）	1　電流と電圧の規則性について復習する。 ・直列回路や並列回路での電流と電圧の規則性を復習する。  2　規則性を調べる際の実験方法について、どのような器具を使ったか復習する。 ・電流計と電圧計の使い方について復習する。	●今まで実験で調べたことの復習になるが、基本事項となるため確認するが、あまり時間はとらないようにする。 ●実験で行った実験方法を思い出させる。 ●つなぎ方や読み方について確認する。 ◎思い出しやすくするために、実際に使用した実験道具を見せる。

展開	7分（一斉）	電流と電圧の測定実験に関する問題文を読んで、実験について考えよう。 3　本時の学習課題について把握する。 4　電流と電圧の測定実験についての問題文を読み、実験結果からどのような回路の実験が行われたか分かることを記述する。 ・電圧がほぼすべて同じ値だから並列回路である。 ・電流の値がばらばらだから直列回路ではない。	◎本時の学習課題を提示する。 ◎ワークシート p.1 を配布する。 ●まずはじっくり読んで書く時間を与える。 ◎思い出しやすくするために、実験に使用した実験道具は提示しておく。
展開	3分（班）	5　班で実験方法を確認し合う。 ・並列回路である。 ・電圧は導線の電圧も測っている。	●あまり時間は与えず、基本的にどのつなぎ方であったかのみ確認するようにする。
展開	12分（個人）	6　電流と電圧の測定した際の回路のつなぎ方を、それぞれ考え、ギガタブを用いて再現させる。 ・全部で１０種類を、班で分担して考える。 ・できたものはそれぞれ最終的にギガタブで提出をさせる。	●班ごとに分担して、１人２～３個考えることを指示する。 ●十分な時間を与える。 ●間違えてもいいから作ってみるように指示する。 ●ギガタブの操作画面を録画することを生徒に伝える。 ●必要に応じ、言葉を追加して表現してもよいと伝える。 ◎ワークシート p.2 を配布する。 ◎苦手だと感じている生徒には、注目するポイントを書いたヒントカードを与える。 ◎早くできた生徒に、班の仲間で困っている人に、答えを言わずに考え方のヒントを教えていくようにさせる。 ◇積極的に回路の組み方を考えることができているか。【主体的に学習に取り組む態度】 ◇どのように実験をしたか、結果から自分なりに考えることができているか。【思考・表現】

展開	２０分（班）	７　班で意見交換をし、実験方法を確認する。 ８　意見交換で得た情報をもとに、改めて回路の組み方を考える。訂正が必要な人はシートを直す。	●どのように考えたか、それぞれ考えを伝えあうようにさせる。伝える際には、自分の作成したシートを利用する。 ●まずは考えを伝えるようにするため、質問やその考えに対する意見は発表が終わった後に行うようにさせる。 ●１０種類の測定値があるが、測定場所についての考え方は様々ある。班でしっかりと確認するように伝える。 ●豆電球の種類について考える余裕のある班は、豆電球の色と測定場所の関係についても考えさせ、シートに記入するよう指示する。 ●直すのがない人も、他の可能性を考えられるならシートを増やしてその実験方法についての図も作成し、提出してもよいと伝える。
まとめ	５分	９　本時のまとめを確認する。	●言葉をシートに追加で表現してもよいと伝える。

（３）本時の評価

① 課題を読み取り正しく回路のつなぎ方を考えることができたか。【思考・判断・表現】

② 自らの考えを確かめるために粘り強く課題に取り組むことができたか。【主体的に学習に取り組む態度】

	A基準	B基準	支援
思考・判断・表現	・課題を読み、過去の学習から回路のつなぎ方を考え、図で表現し、科学的に説明できている。	・課題から、回路のつなぎ方を考え、図に表すことができる。	・過去の学習をもとに、回路のつなぎ方をそれぞれ考えてみるように促す。
主体的に学習に取り組む態度	・課題に対して、学習してきたことをもとに見通しをもち、科学的に探究しようとしている。	・回路のつなぎ方と課題について、学習してきたことをもとに考えようとしている。	・過去に学習したことを振り返りながら、課題について考えるように促す。

（4）次時の展開

過程	時配	学習課題と内容	●指導上の留意点　◎支援の手立て　◇評価
導入（5分）	5分（一斉）	1　貝塚さんの行った実験の結果を確認する。 ・並列回路の実験である。 ・測定場所の可能性は複数ある。	●あまり時間はかけず、結果から分かる豆電球のつなぎ方を中心に確認する。
展開	5分（班）	問題文から考えた実験を実際に行おう。 2　本時の学習課題について把握する。 3　班ごとに実験方法を確認する。 ・どこの部分を測るか、また電流計と電圧計の使い方を確認する。	◎本時の学習課題を提示する。 ◎ワークシートを配布する。 ●ギガタブをひらき、前回考えたつなぎ方を確認させる。 ●豆電球の色や電池の数もあらかじめ予想して実験を行うよう伝える。
展開	15分（ペア）	4　2人1組で実験を行う。 ・実験が終わった班は、黒板に結果（電流・電圧の値と、使った豆電球の種類）を記入する。	●実験方法は班ごとに同じだが、4人で行うのではなく、2人で実験を行うようにさせる。 ●電池によって多少結果が異なってしまうため、同じ班のもう一つのペアの結果と合わせて1つの結果とせず、2人1実験で最後まで結果を出すよう伝える。 ◇積極的に実験を行うことができているか。【主体的に学習に取り組む態度】
展開	15分（一斉）	5　班ごとに、実験と結果について発表する。 ・どこを I_1 と想定したか等、細かく説明する。 ・豆電球の置く場所によっても結果が異なる。	●I_1 等を説明させることで、様々な場所が I_1 として考えることができることを再確認する。 ●ギガタブを TV につなぐことで、考えた測定場所が他の班の人たちに分かるように図を見せながら説明するようにさせる。 ◎教師のギガタブを用い、前時に提出させた発表ノートをすべての班が同じギガタブからすぐ出せるようにする。 ◇実験方法と測定結果を結び付けて説明することができているか。【思考・表現】

まとめ	１０分（一斉）	６　電流と電圧の規則性について最終確認する。	●電流の大きさが同じ場合電圧が大きい豆電球のほうが強く光っていること、電圧が同じ場合電流が大きいほうが光っていることを抑えながら、なぜそのようなことが起こるのか問いかけ、次回以降の抵抗の学習へとつなげる。

令和　　年　　月　　日　気温　　℃　　組　　番　　班　氏名

電流と電圧の測定実験に関する問題文を読んで、実験について考えよう。

＜実験＞

理香さんは、豆電球を二つ使い電流と電圧ついて調べる実験を行いました。全部で５か所の電流と５区間の電圧を測定すると、それぞれ下の表のような結果になりました。

測定場所	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
電流の大きさ〔mA〕	253	201	453	251	451

測定場所	$V_ア$	$V_イ$	$V_ウ$	$V_エ$	$V_オ$
電圧の大きさ〔V〕	2.87	2.85	2.86	0	2.87

＊ア～オは区間を指すものとする

（注：I_1と$V_ア$が同じ場所を測定しているとは限らない。）

（復習問題）

貝塚さんが行った実験の結果から、この実験は直列回路と並列回路のどちらの実験だったと考えられますか。また、それはどのようなところから分かりますか。

回路……

どのようなところから分かるか

班の人の考え

（問題）
理香さんが行った測定は、どのような実験だったと考えられますか。
１０種類の測定をした際の回路について、実際にどのように導線や豆電球、電池、測定器をつないだか　ギガタブで作成し、それぞれの状態にした資料を提出しましょう。
（時間内に終わらなそうな場合､電流か電圧､どちらかのみでも５種類できるとgood！！！）

※注意
シートに、今回必要となる実験の道具はすべて貼り付けてありますが、必ず使うとは限りません。よく考えましょう。また、答えは１通りではないです。

思考用メモ欄（あとで作ったシートを説明してもらいます。それ用のメモもOK！）

ヒントカード１　思い出してみよう！！！

電流の規則　（　　）の中には　『＞、＜、＝、＋、－、×、÷』のどれかが入るよ！

直列回路は、I_1（　　）I_2（　　）I_3

並列回路は、I_1（　　）I_2（　　）I_3（　　）I_4

電圧の規則　（　　）の中には　『＞、＜、＝、＋、－、×、÷』のどれかが入るよ！

直列回路は、V_1（　　）V_2（　　）V_3（　　）V_4

並列回路は、V_1（　　）V_2（　　）V_3（　　）V_4

導線にかかる電圧は、＿＿＿＿Ｖ

ヒントカード２　電流と電圧の規則は・・・・・・

電流の規則

直列回路は、$I_1 = I_2 = I_3$

並列回路は、$I_1 = I_2 + I_3 = I_4$

電圧の規則

直列回路は、$V_1 = V_2 + V_3 = V_4$

並列回路は、$V_1 = V_2 = V_3 = V_4$

導線にかかる電圧は、＿０　Ｖ＿（つまり、導線は電圧がかからない）

ヒントカード３　ここに注目して考えよう！

①電流の値は　　すべて同じ　or　異なっている　　どちら？

→　つまり　直列回路　or　並列回路

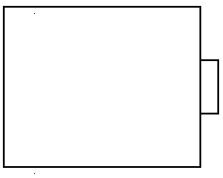
②電圧の値は　　すべて同じ　or　異なっている　　どちら？

→　異なり方は……　ほぼ同じだが、０Ｖのものもある　or　何種類もある　？

→　つまり　直列回路　or　並列回路

①か②の片方で、つなぎ方は分かる

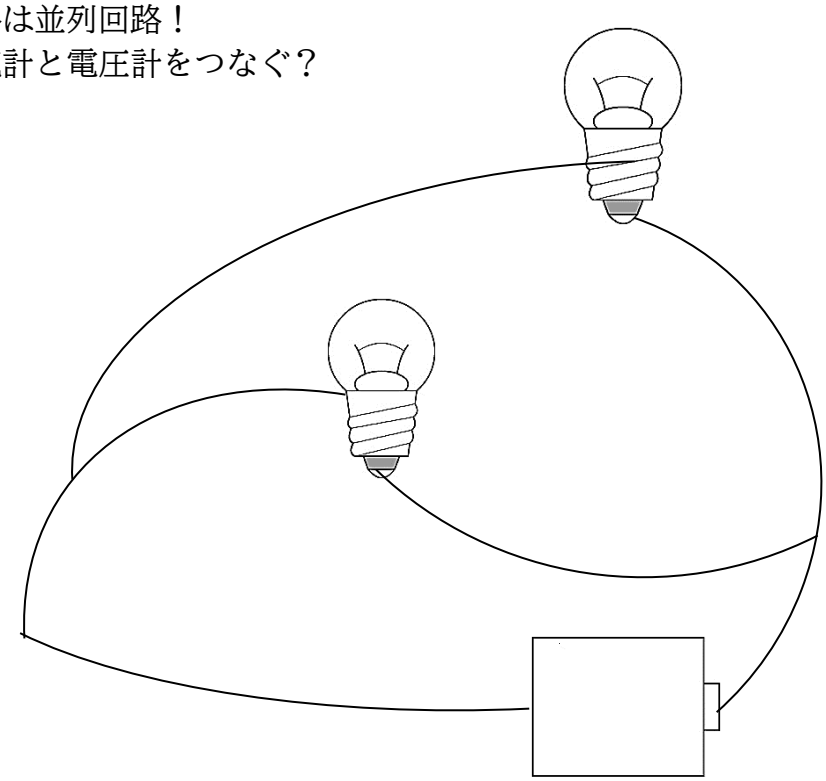
基本となるつなぎ方は？（導線を書いてみよう。）



導線を書いたら、どこに電流計を入れるか、どこに電圧計を入れるか考えよう。
答えは１通りではなく、複数あります。

ヒントカード４

今回の回路は並列回路！
どこに電流計と電圧計をつなぐ？



電圧計のほうから先に考えよう！

終わった人へ……

今回の問題は、答えが複数ある。
違う答えも考えてみましょう。（ぜひ、新しくシートを作って、２つ目の考えを提出！）